LE JOURNAL DE PHYSIQUE

ET

LE RADIUM

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

II. — MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES.

Contribution à la solution générale de l'équation différentielle des oscillations libres couplées, pour un amortissement quelconque et un couplage arbitraire en grandeur et en forme ; SCHNEIDER P. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 211-224). — Étude mathématique. — N. CABRERA.

PHYSIQUE THÉORIQUE.

Sur la compressibilité des solides ou des liquides considérée au point de vue de la théorie des probabilités ; REBOUL G. (*C. R.*, 1941, **212**, 149). — On définit un facteur de probabilité de telle façon qu'il soit égal à l'inverse du module de compressibilité; on trouve alors, tant pour les solides que pour les liquides, une expression exponentielle du volume en fonction du produit de la pression par ce facteur. Dans le cas des liquides où le facteur de probabilité n'est pas indépendant de la pression, en admettant que c'est suivant une loi de hasard que s'exerce l'action de la pression sur lui, on trouve qu'il doit varier en fonction de la pression suivant une loi exponentielle; ce fait conduit à des résultats conformes aux données expérimentales obtenues sur l'eau par Amagat.
M. PARODI.

Facteur de probabilité et coefficients de dilatation des solides et des liquides ; REBOUL A. (*C. R.*, 1941, **212**, 151). — L'auteur applique les considérations de G. Reboul (*C. R.*, 1941, **212**, 149) à la dilatation des liquides et des solides. Pour les solides les faits expérimentaux semblent en désaccord avec les résultats du calcul; l'auteur en donne une explication. Pour les liquides, l'hypothèse d'une probabilité généralisée conduit à d'assez bons résultats. — M. PARODI.

Facteurs de probabilités et constantes physiques ; REBOUL A. (*C. R.*, 1941, **212**, 222). — Retour sur les applications du principe suivant lequel toutes les lois physiques peuvent être considérées comme des lois de probabilité d'action de causes diverses et les constantes physiques comme des coefficients de probabilité; application à la polarisation diélectrique et à l'aimantation. — M. PARODI.

Développements rapidement convergents pour les fonctions $D(k)$ **et** $C(k)$; VEEN S. C. VAN (*Proc. Amst.*, 1942, **45**, 240-248). — Les deux fonctions considérées sont des combinaisons simples des intégrales elliptiques de première et de deuxième espèce, pour lesquelles l'auteur, dans des articles précédents, a donné des développements rapidement convergents. On donne des formules directes, avec un exemple d'application numérique. Rappelons que ces fonctions jouent un rôle important dans de nombreuses questions techniques, en particulier dans le calcul des inductances, et, par là, dans la détermination des unités électriques absolues. — J. TERRIEN.

Déformations produites par la section limitée des appareils physiques, avec application à la recherche des périodes ; MEYER-EPPLER W. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 261-300). — Dans l'observation des phénomènes physiques on prend des moyennes du phénomène original, sur un certain domaine d'espace ou de temps, de façon à avoir une quantité d'énergie observable; il en résulte naturellement une déformation de la distribution d'énergie originale. L'action de l'appareil d'observation peut être caractérisée par les poids utilisés pour faire la moyenne ; ces poids constituent ce que l'auteur appelle « fonction de l'appareil ». Il considère seulement des phénomènes dépendant d'une seule variable x (temps ou espace), et plus particulièrement des phénomènes périodiques représen-

tables par $e^{i\alpha x}$. Ses calculs sont applicables aux mesures d'intensité spectrale, aux mesures stroboscopiques, à la technique du film sonore, etc. Dans le cas d'une fonction initiale de la forme $e^{i\alpha x}$, la fonction déformée est la fonction transformée de Fourier avec, comme noyau, la fonction de l'appareil. L'auteur passe en revue différentes formes, symétriques ou non, de cette fonction, et étudie quelles sont celles qui produisent la moindre déformation; à ce point de vue, une fonction en forme de cloche produit des déformations moins notables qu'une fonction discontinue (fente). Cette dernière est en particulier sélective, c'est-à-dire qu'il y a des valeurs de α pour lesquelles la fonction transformée s'annule. L'auteur présente ensuite des méthodes empiriques pour obtenir la déformation produite par une fonction d'appareil quelconque; en particulier, il décrit un « périodographe de projection », qui peut être utilisé d'ailleurs pour la recherche de périodicités cachées d'une fonction empirique quelconque.

N. CABRERA.

III. — MÉCANIQUE.

THÉORIES ET ÉTUDES GÉNÉRALES, RELATIVITÉ, GRAVITATION, QUANTA, MÉCANIQUES STATISTIQUES ET ONDULATOIRE.

Sur la relation universelle entre la distance et la masse; DRUMAUX M. P. (*Ann. Soc. Sc.* Bruxelles, 1940, **60**, 73). — L'auteur montre à partir des équations tensorielles générales de la gravitation qu'à toute longueur physique correspond une masse qui lui est liée par une relation universelle et immuable.

M[me] E. VASSY.

Sur la signification mathématique de la constante cosmologique Λ; DRUMAUX M. P. (*Ann. Soc. Sc.* Bruxelles, 1940, **60**, 80). — L'auteur montre que la constante cosmologique n'est pas une constante universelle de la nature, mais simplement une constante d'intégration correspondant aux conditions limites assignées au problème de gravitation.

M[me] E. VASSY.

Effets de gravitation entre particules pôle-dipôle; PAPAPETROU A. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 298-309). — Les mémoires précédents ont montré que l'ensemble des deux particules matérielles pôle et dipôle est un bon modèle de l'électron de Dirac. Deux électrons au repos s'attirent avec une force de gravitation entièrement négligeable vis-à-vis de la force électrique. Ce n'est plus le cas pour deux particules P. D. Si les particules sont très éloignées l'une de l'autre, quand on fait la moyenne de la force par rapport au temps et aux phases du mouvement interne, on retrouve l'attraction de Newton. Mais les valeurs instantanées subissent de fortes fluctuations autour de la moyenne.

E. DARMOIS.

Théories à cinq dimensions du méson; ROSENFELD L. (*Proc. Amst.*, 1942, **45**, 155-158). — La théorie du champ de méson des systèmes nucléaires n'est pas encore établie définitivement. En vue d'étendre son application à la radioactivité β, on a été amené à choisir, parmi les quatre types de champs possibles, une certaine combinaison d'un champ vectoriel et d'un champ pseudo-scalaire.

Moller a montré que cette théorie mixte est un type d'une théorie à cinq vecteurs. L'auteur examine les divers types des théories à cinq vecteurs possibles *a priori*, ainsi que le choix que peuvent guider des considérations purement formelles.

Quant aux arguments physiques susceptibles d'orienter le choix d'une forme particulière de la théorie du méson, la réconciliation des valeurs de la vie du méson libre et de la constante de radioactivité β des éléments légers peut se faire par la théorie mixte, ou par la théorie pseudo-scalaire. Dans le premier cas, on a deux sortes de mésons, le pseudo-scalaire à vie longue, le vectoriel à vie courte, et, conformément à l'expérience, le méson cosmique libre au niveau du sol n'a pas de spin; c'est ce type de théorie qui semble s'adapter le mieux, malgré les difficultés bien connues des divergences inhérentes à toute théorie quantique des champs, à une représentation rationnelle des forces nucléaires. On spécifie le domaine de validité d'une telle théorie. — J. TERRIEN.

Nombres entiers dans l'espace et le temps. III; MARCH A. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 245-256). — Dans les deux mémoires précédents (*Ibid.*, 1939, **114**, 215; cf. **3**, 65 **D**. et 653; cf. ci-dessous), on a développé certaines conséquences de l'hypothèse suivante : il est impossible d'évaluer des distances inférieures à une certaine grandeur. 1° D'après cette hypothèse, le concept d'extension est inapplicable à la particule élémentaire. On doit le remplacer par celui d'un domaine de recouvrement, comprenant la totalité des particules qui coïncident avec une particule donnée. On démontre que ce domaine n'éprouve pas la contraction de Lorentz dans un mouvement du système. On introduit ce concept dans l'électrodynamique; on en tire les relations concernant le « microchamp », qui agit sur une particule et le « macrochamp », qui agit sur un corps macroscopique chargé.

E. DARMOIS.

Nombres entiers dans l'espace et le temps; MARCH A. et FORADORI E. (*Z. Physik*, 1939, **114**, 653). — Les auteurs ont introduit précédemment une métrique nouvelle pour l'espace et le temps (*Ibid.*, ci-dessus). A l'aide de cette métrique, on étudie la vitesse et l'accélération d'une particule. On trouve que les vibrations d'un oscillateur ne sont pas observables quand la durée d'oscillation tombe au-dessous de t_0. De même si l'on admet que l_0 est un invariant, la nouvelle théorie s'intègre dans la théorie de la relativité.

E. DARMOIS.

Nombres entiers dans l'espace et le temps. IV; MARCH A. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 522-529). — Développement de nouvelles conséquences de la métrique spéciale proposée antérieurement, où l_0 est la longueur

la plus faible accessible à la mesure. On trouve que la relation d'incertitude doit avoir la forme

$$(\Delta p)^2 - \frac{1}{c^2}(\Delta E)^2 < \left(\frac{h}{2 l_0}\right)^2,$$

où Δp et ΔE désignent la variation d'impulsion et la variation d'énergie d'une particule isolée. On fait quelques applications de cette relation : rayonnement de freinage, effet Compton, gerbes cosmiques dures, production d'un électron lourd par un quantum lumineux, émission et absorption de lumière par des atomes. — E. DARMOIS.

Justification de la condition des fréquences $E_{\text{photon}} = h\nu$; GRUBER F. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 167-171). — A partir des principes de conservation de la quantité de mouvement et de l'énergie relativistes, l'auteur obtient le changement d'énergie d'un atome lors d'une absorption d'un photon

$$\frac{\Delta E_0}{E_0} = \left(1 + 2\frac{E_{\text{ph.}}}{\nu}\frac{\nu'}{E_0}\right)^{\frac{1}{2}} - \sim \frac{E_{\text{ph.}}}{\nu}\frac{\nu'}{E_0} + \ldots,$$

E_0 étant l'énergie au repos de l'atome avant l'absorption, $E_{\text{ph.}}$ l'énergie du photon, ν la fréquence de la radiation incidente, et ν' la même par rapport à l'atome. L'hypothèse que la variation d'énergie ne doit dépendre que de la fréquence par rapport à l'atome conduit à écrire : $E_{\text{ph.}} = h\nu$ avec h = constante; d'ailleurs on vérifie l'invariance de h, puisque automatiquement l'énergie du photon par rapport à l'atome est $E_{\text{ph.}} = h\nu'$. Des considérations analogues sont appliquées au cas de l'émission; et il trouve que la fréquence de la radiation émise ne coïncide pas exactement avec la fréquence absorbée correspondante. — N. CABRERA.

Sur le calcul de l'eigenfunktion et de l'énergie de l'état fondamental pour les électrons de valence dans les atomes alcalino-terreux; GOMBAS P. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 184-193). — Un calcul analogue a été effectué (*Ann. Physik*, 1939, **35**, 65) pour l'électron de valence d'un atome libre alcalin. On tient compte du principe de Pauli en ajoutant à l'énergie selon Schrödinger une expression qui tient compte de la variation de l'énergie cinétique résiduelle (de zéro) de Fermi lors de la capture des électrons de valence par l'ion. Le calcul des variations donne alors le minimum d'énergie dans l'état fondamental. On applique le procédé à l'atome Ca; sans intervention d'aucune constante empirique ou semi-empirique, on trouve pour les deux énergies d'ionisation en Ca^+ et Ca^{++} les deux valeurs 5,78 et 11,19 eV (expérience 6,09 et 11,82).
E. DARMOIS.

Sur une représentation du corpuscule de spin 2; PÉTIAU G. (*C. R.*, 1941, **212**, 47). — L'auteur montre que l'équation d'ondes obtenue par combinaison de deux équations d'ondes du premier type de Proca permet non seulement de retrouver un corpuscule de spin 1 (second corpuscule de Proca), mais encore de montrer l'existence d'un corpuscule d'un type nouveau, de spin 2, et dont les fonctions d'ondes sont représentées du point de vue tensoriel par l'ensemble d'un invariant, d'un vecteur et d'un tenseur symétrique du second ordre. — M. PARODI.

Systèmes de rotateurs couplés. Contribution à l'étude des transformations de rotation; EICHHORN G. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 578-591). — La méthode indiquée permet de traiter correctement par la mécanique statistique les problèmes concernant les rotateurs formant des chaînes ou des réseaux, et couplés par leurs moments dipolaires. Pour des chaînes comprenant jusqu'à 4 rotateurs, on peut ainsi calculer l'énergie et la chaleur spécifique en fonction de la température. Les courbes obtenues pour C ont un maximum d'autant plus aigu que le nombre des rotateurs est plus grand. Ces courbes ressemblent à celles qui représentent la chaleur spécifique de divers cristaux (sels ammoniacaux par exemple) qui subissent avant leur point de fusion une transformation; cette transformation a été expliquée par l'intervention de rotations dans le réseau cristallin. — E. DARMOIS.

MÉCANIQUE DES SOLIDES.

Sur la solidité du verre de silice; SMEKAL A. (*Z. Physik*, 1939, **114**, 448). — Dawihl et Rix ont effectué récemment (*Ibid.*, 1939, **112**, 654) des essais de traction sur du verre de silice; on ne peut rien en tirer si on n'indique pas la vitesse d'application de la force. Sur des bâtonnets de silice de Heraeus, on a renouvelé des essais de traction où la vitesse (en g/mm² sec) varie de 0,5 à 50; la charge de rupture augmente dans ces conditions de 40 pour 100. Ces résultats confirment ceux obtenus déjà par l'auteur sur des verres de Thuringe. En examinant la structure de la cassure, on voit que celle-ci commence sur des fissures. L'augmentation de solidité observée quand on abaisse la température de + 20° à — 60°C tiendrait à l'équivalence entre l'abaissement de la température et celui de la durée de l'essai pour les phénomènes de tension dépendant de la température. L'examen de la microstructure du verre de silice confirme l'influence d'inclusions étrangères entre des domaines homogènes. Le verre de silice serait ainsi un milieu compact, mais à structure dispersée. — E. DARMOIS.

Étude de la plasticité des fibres de nitrocellulose; RAISON Mlle M. et MATHIEU M. (*C. R.*, 1941, **212**, 157). — On donne l'allure de la courbe d'extension des films de nitrocellulose : elle affecte toujours la même forme où l'on distingue deux branches quasi rectilignes dites respectivement d'élasticité et de plasticité; au fur et à mesure de l'augmentation de l'activité du gélatinisant la branche d'élasticité se raccourcit et la pente de la branche de plasticité croît.
M. PARODI.

Thermoélasticimètre et hystérésigraphe de torsion à enregistrement photographique. Appareils pour l'étude thermomécanique des métaux; CHEVENARD P. (*J. Phys.*, 1942, **3**, 105-117). — Ces deux appareils ont été construits et mis en service au

laboratoire de la Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville, à Imphy. Un double but était visé : rendre plus faciles, plus rapides et plus précis l'essai thermoélastique des alliages et le contrôle de l'élinvar; mieux connaître les lois de la déformation des métaux, à froid et au delà du seuil des phénomènes visqueux.

Le *thermoélasticimètre* enregistre un diagramme qui fait saisir d'un coup d'œil l'allure de la courbe « module-température » et fournit les données nécessaires au calcul du coefficient thermoélastique; l'*hystérésigraphe* permet d'étudier les relations entre le frottement interne, la relaxation visqueuse et la réactivité des métaux.

Les déformations plastiques près des entailles ; van Iterson F. K. T. (*Proc. Amst.*, 1942, **45**, 112-119). — Le calcul des tensions dans les pièces métalliques soumises à des efforts révèle de fortes concentrations de forces internes près des angles rentrants. L'emploi de l'acier doux pour les charpentes, les chaudières, etc., se justifie par sa résistance, mais aussi par sa ductilité : c'est ce dernier effet que l'auteur cherche à introduire dans les calculs. Pour cela, il étudie dans des cas divers les déformations et glissements plastiques près d'entailles de différentes formes. On examine ensuite les différences profondes qui subsistent entre l'acier doux et la matière plastique théorique, et les modifications qui en résultent pour les résultats obtenus. En conclusion, l'auteur met en garde contre l'application de ces calculs aux constructions, sinon avec une très grande prudence.

J. Terrien.

Sur un cas spécial de flexion ; Biezeno C. B. (*Proc. Amst.*, 1942, **45**, 438-442). — Une tige très élastique reposant librement sur deux points fixes est soumise à une charge transversale en son milieu; elle glisse sans frottement sur ses deux points d'appui et peut avoir des flexions considérables. L'auteur donne une solution graphique simple donnant la flèche, la longueur de tige comprise entre les deux points d'appui, et les conditions de stabilité. Généralisations.

J. Terrien.

Sur la théorie de la résistance aux efforts alternés ; Dehlinger U. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 625-638). — Si l'on soumet un corps solide à des efforts alternés, on obtient la rupture pour une charge très inférieure à la charge statique de rupture. Les résultats de ces essais sont condensés dans la courbe dite de Wöhler qui représente la charge en fonction du nombre d'alternances avant rupture. Cette courbe possède, pour les subtances polycristallines, une asymptote perpendiculaire à l'axe des charges; son ordonnée est la résistance « alternée ». On montre d'abord, à cause de l'intervention des directions de facile rupture, la différence entre un cristal unique et un polycristal. Le polycristal sollicité par une charge homogène ressemble au monocristal sollicité par une charge hétérogène. On étudie ce dernier cas et l'on appelle l'attention sur l'énergie élastique de déformation E. Pour un corps polycristallin, il existe une certaine déformation S pour laquelle $\frac{\partial^2 E}{\partial S^2} = 0$; c'est cette déformation qui constitue la limite de résistance « alternée ». On analyse le mécanisme de la rupture, ainsi que diverses particularités. — E. Darmois.

Petites oscillations d'un pendule dont le point de fixation est animé d'un mouvement périodique vertical ; Parodi M. (*C. R.*, 1941, **211**, 69). — L'auteur donne le tracé des zones d'instabilité du mouvement et étudie l'influence de la longueur du pendule; le rôle des résistances passives est examiné.

M. Parodi.

Petites oscillations de deux pendules couplés par élasticité, dont les points de suspension exécutent des oscillations harmoniques verticales en phase ou en opposition de phase ; Parodi M. (*C. R.*, 1941, **212**, 144). — L'étude expérimentale montre la possibilité d'obtenir deux types de mouvements pendulaires :

un mouvement stable, constitué par des battements qui s'amortissent dans le temps en raison des résistances passives;

un mouvement instable, caractérisé par des amplitudes sans cesse croissantes des mouvements pendulaires.

Particularités correspondant aux mouvements en phase ou en opposition de phase des points de suspension. — M. Parodi.

Analyse graphique des ondes dans les ressorts mécaniques ; Juhasz K. J. de (*J. Frank. Inst.*, 1938, **226**, 505-526). — Les données sont : les caractéristiques du ressort, ses conditions initiales d'équilibre et les valeurs de la perturbation en fonction du temps t. Il faut déterminer la réponse du ressort exprimée par la vitesse v et la force s en tout point x du ressort en fonction de t. La représentation est résolue par deux fonctions à trois dimensions : $v = f_1(t, x)$ et $s = f_2(t, x)$, chacune d'elles étant représentée par un stéréogramme avec les valeurs de v (ou de s) en ordonnées par rapport au plan de base (t, x). Le problème se ramène alors à trouver les données à partir desquelles ce couple de stéréogrammes peut être construit. C'est possible grâce à deux relations, savoir :

a. La relation entre le temps et la position du front de l'onde de perturbation qui peut être représentée dans le diagramme (t, x) par des droites de coefficient angulaire

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \operatorname{tg}(\pm \varphi) = \pm a,$$

a étant la vitesse de propagation le long de la spire.

b. La relation entre le changement de vitesse et le changement de force, qui peut être représentée dans le diagramme (v, s) par des droites de coefficient angulaire

$$\frac{\Delta s}{\Delta v} = \operatorname{tg}(\pm \alpha) = \text{const.},$$

appelées directrices. Le procédé d'analyse graphique consiste à représenter la perturbation dans les courbes (t, a) et (v, s) en calculant les coordonnées v et s pour une certaine portion du plan (t, x), puis de continuer par une portion de plan voisine, etc.

Les problèmes d'ondes dans les ressorts se ramènent à deux types :

1° Le ressort n'est pas relié à une masse inerte; une de ses extrémités est fixée, l'autre soumise à un mouvement déterminé;

2° Une ou les deux extrémités du ressort sont chargées avec des masses inertes (attachées au ressort ou en contact temporaire avec lui); une extrémité du ressort est soumise à un mouvement (ou à une force) déterminé.

Pour le 1°, l'auteur examine les cas où la vitesse de déplacement est constante ou fonction linéaire de t, ou fonction harmonique de t. Des sous-cas sont étudiés suivant la valeur du rapport de la durée du déplacement au temps T_0 nécessaire à la perturbation pour parcourir la longueur du ressort.

Pratiquement, il suffit de connaître les valeurs maximum et minimum des forces, parce que ces valeurs fournissent les dimensions à donner au ressort et sa résistance à l'effort. Ces valeurs sont calculées pour les cas considérés. De nombreux graphiques accompagnent l'article. — GOMER.

Analyse graphique des ondes dans les ressorts mécaniques; JUHASZ K. J. DE (*J. Frank. Inst.*, 1938, **226**, 631-644). — Examen du cas 2°, où le ressort est chargé par une masse, avec les deux variantes.

a. Le mouvement est communiqué à l'extrémité non chargée (cas d'une roue de voiture sans masse roulant sur une bosse, l'essieu supportant la charge par l'intermédiaire d'un ressort).

b. Le mouvement est communiqué à l'extrémité liée à la masse, l'autre extrémité restant fixe (organe mécanique maintenu sur son siège par un ressort et mû par une came).

Dans un appendice, l'auteur étudie les phénomènes de transition dans les solides élastiques, pour les cas suivants :

1° Tension (ou compression) d'une barre droite de section transversale constante.

2° Torsion d'une barre cylindrique droite.

3° Tension (ou compression) d'un ressort hélicoïdal.

Il donne ensuite quelques propriétés des stéréogrammes. Ainsi, si pour un couple de valeurs (t, x) dans le stéréogramme des vitesses, on a

$$v = f(x) = \text{const.} \qquad \left(\frac{\partial v}{\partial x} = 0\right),$$

pour ces mêmes valeurs dans le stéréogramme des forces, on a

$$s = f(t) = \text{const.} \qquad \left(\frac{\partial s}{\partial t} = 0\right)$$

et réciproquement. Cette propriété sert à vérification de la correction des stéréogrammes. Les effets du frottement et de l'amortissement sont examinés.

GOMER.

MÉCANISME DES FLUIDES.

Réflexion des ondes longitudinales dans les liquides. Conversion en ondes transversales; LUCAS R. (*C. R.*, 1941, **212**, 118). — L'auteur montre que la réflexion, sur une paroi rigide plane, d'ondes longitudinales se propageant dans un fluide visqueux, s'accompagne, de manière nécessaire, de la formation d'ondes transversales. — M. PARODI.

Sur le fonctionnement de l'ajutage cylindrique rentrant; ESCANDE L. (*C. R.*, 1941, **212**, 428). — Cas d'un ajutage rentrant possédant une longueur assez grande, par rapport au diamètre, pour que son extrémité aval débite à pleine section, la veine noyée subissant un élargissement brusque après la contraction initiale; calcul du coefficient de débit et de la dépression existant dans la section contractée; comparaison avec les données expérimentales. — M. PARODI.

Sur la contraction d'un jet issu d'un orifice en mince paroi; LITTAYE G. (*C. R.*, 1941, **212**, 386). — L'influence de la tension superficielle sur la contraction du jet est prépondérante aux faibles vitesses et pour des orifices de faible diamètre; le diamètre du jet peut être même largement supérieur au diamètre de l'orifice. — M. PARODI.

Écoulement laminaire dans une direction radiale le long d'une surface plane; WIJNGAARDEN A. VAN (*Proc. Amst.*, 1942, **45**, 269-275). — On étudie l'écoulement le long d'un plan d'un fluide injecté en débit limité dans l'axe du champ; la composante de vitesse dans une direction radiale décroît comme l'inverse du rayon. C'est le cas des valves de pompes à piston, et des ultra-centrifugeuses modernes supportées par l'air. — J. TERRIEN.

Sur la rotation de deux cylindres dans un liquide visqueux et la théorie des forces dans le viscosimètre de rotation avec cylindres excentriques; MÜLLER W. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 335-354). — L'auteur étudie complètement le problème de deux cylindres infinis, excentriques, tournant avec des vitesses petites dans un milieu visqueux. Il calcule les valeurs possibles des forces et moments existant entre les deux cylindres. Il obtient finalement des formules pour les cas limites suivants : 1° les distances moyennes entre les deux cylindres et l'excentricité sont petites par rapport aux rayons; ce cas correspond au problème du pivot, l'auteur retrouve les mêmes formules obtenues antérieurement par Sommerfeld par une méthode approchée; 2° l'excentricité est petite par rapport à la distance moyenne et aux rayons des cylindres; c'est le problème du viscosimètre de rotation de Couette-Margules pour lequel il était très utile de connaître l'influence de l'excentricité des deux cylindres. — N. CABRERA.

Mesures de la viscosité des liquides cristallins avec la méthode de Helmholtz; BECHERER G. et KAST W. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 355-374). — Les liquides cristallins présentent aux basses températures des anisotropies très marquées, en particulier dans le *p*-Azoxianisol des groupes de molécules de forme allongée se disposent parallèlement les unes aux autres. Lorsqu'on arrive à une certaine température (Klärpunkt) les groupes de molécules se disposent isotropiquement, et l'on obtient un liquide trouble. L'obtention de l'état ordonné (liquide clair) peut être favorisée par l'action de champs extérieurs : électrique ou magnétique, ou simplement par l'action d'un

gradient de température ou de vitesse. C'est ce dernier cas qui se présente dans les mesures de viscosité par un viscosimètre à capillaire. Alors, pour des températures au-dessous du point de clarification, le gradient de vitesse, toujours dans la même direction, favorise l'ordonnement des molécules parallèlement à la direction d'écoulement et l'on obtient une viscosité particulièrement basse. Pour éviter cette action perturbatrice l'auteur mesure la viscosité par la méthode de Helmholtz, dont il fait un exposé détaillé d'après les travaux de Andrade (*Proc. Phys. Soc.*, 1936, **48**, 247); dans cette méthode on mesure l'amortissement dans le vide d'un système oscillant qui comprend une sphère remplie du liquide à étudier, d'où l'on tire la viscosité après des calculs particulièrement compliqués. La variation de la viscosité du *p*-Azoxianisol avec la température est représentable par deux droites inclinées et parallèles, au-dessus du point de clarification la viscosité suit la droite supérieure; au-dessous elle suit la droite inférieure; le point de clarification se place au même endroit que dans les expériences avec le viscosimètre à capillaire, la viscosité au-dessous de ce point prend des valeurs intermédiaires entre celles correspondant à l'état trouble et celles correspondant à l'état clair mesurée avec le viscosimètre à capillaire.

N. Cabrera.

Sur la viscosité de l'eau lourde, à différentes températures; Lemonde H. (*C. R.*, 1941, **212**, 81). — La viscosité de l'eau lourde a été étudiée entre 4°,2 et 17°,7 C, en utilisant un viscosimètre d'Ostwald. La trop faible quantité de liquide à disposition n'a pas permis la mesure des densités qui ont été déterminées par interpolation en se référant aux travaux d'autres auteurs. L'accord entre les résultats obtenus et ceux d'autres chercheurs est satisfaisant, cependant la courbe représentant la variation de la viscosité avec la température n'est pas « quasi-rectiligne », comme certains l'annonçaient. — M. Parodi

Mesures relatives simples des tensions superficielles par un tube capillaire; Picon M. et Mangeot A. (*C. R.*, 1941, **212**, 189). — Les auteurs utilisent la méthode de Duch, qu'ils ont perfectionnée afin de diminuer le nombre des corrections à effectuer; ils obtiennent des résultats satisfaisants. — M. Parodi.

Tension superficielle, nombre de coordination et règle d'Eötvös; Wolf K. L. et Grafe R. (*Koll. Z.*, 1942, **98**, 257-262). — Détermination du nombre φ de Stefan pour une série de liquides chimiquement homogènes, basée sur les nouvelles mesures du coefficient de température de la tension superficielle. Relation avec le nombre de coordination 12. Valeurs de φ en fonction de la concentration dans les mélanges liquides, considérées du point de vue de l'arrangement de l'empilement des molécules. Les méthodes de la théorie des groupes se trouvent indiquées dans ce cas.

Mme Fœhringer.

Influence de la vitesse de formation sur la grosseur des gouttes de liquide; Neumann H. et Seeliger R. (*Z. Physik*, 1939, **114**, 571). — Les gouttes se forment à l'extrémité de capillaires en verre avec une surpression variable, le temps de formation variant de 0,3 à 20 sec; on reçoit les gouttes dans des verres et on les pèse; reproductibilité à 1 pour 100 près. Pour étudier l'influence de la viscosité et de la tension superficielle, on emploie des mélanges glycérine-eau et alcool amylique-eau; on forme également des gouttes d'aniline dans l'eau. Une série de cinématographies des gouttes en formation ont été faites; on a pris jusqu'à 64 images à la seconde. Quand la vitesse de formation décroît, le poids des gouttes augmente au-dessus du poids limite atteint dans la formation quasi statique; il peut passer par un maximum, puis diminuer jusqu'au-dessous du poids limite. On discute les résultats obtenus. Le col de la goutte se développe toujours de la même manière jusqu'à l'arrachage, indépendamment du poids final. — E. Darmois.

MÉCANIQUE MOLÉCULAIRE.

Remarques sur le calcul du rayon moléculaire à partir du volume moléculaire et de la vitesse du son; Schaafs W. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 69-76). — Dans un travail précédent, en utilisant la relation de van der Waals, l'auteur a établi une formule permettant le calcul en question. On a toutefois considéré le quotient $\left(\frac{db}{d\rho}\right)_T$ comme négligeable. De plus, le calcul a été conduit de telle façon que la vitesse du son est considérée comme un processus isotherme. Le calcul plus complet montre que les rayons obtenus sont en moyenne 2 pour 100 trop faibles. On indique une nouvelle formule où figure la vitesse expérimentale (adiabatique) du son. Des comparaisons sont faites entre les rayons calculés par les diverses formules.

E. Darmois.

IV. — ACOUSTIQUE.

Sur la pression de radiation du son; Richter G. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 97-108). — Remarques au sujet d'un travail de Schæfer (*Ann. Phys.*, 1939, **35**, 473; cf. **1**, 20 **D**.) où l'on avait comparé les expressions tirées de diverses définitions de la pression de radiation; l'auteur indique une nouvelle démonstration, valable pour n'importe quelle équation d'état, dans le cas d'ondes planes et d'un volume borné de tous côtés par des parois solides. — E. Darmois.

Discussion sur la pression de radiation du son; Schæfer C. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 109-110). — L'auteur admet en principe les remarques de Richter (*Ibid.*, 97). — E. Darmois.

Mesures d'absorption des ondes ultrasonores dans des solutions électrolytiques conductrices; Rüfer W. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 301-312). — Mesure du coefficient α d'absorption défini d'après

l'équation $J = J_0 e^{-x\alpha}$, J étant l'intensité du son, pour l'eau pure et 17 électrolytes, en fonction de la concentration et entre les fréquences 2000-9000 KHz. L'auteur trouve que α est proportionnel à la concentration. Pour une même concentration, le rapport $\frac{\alpha}{\nu^2}$ n'est pas constant comme le suppose la formule de Kirchhoff, par contre le rapport $\frac{\alpha}{\nu}$ ne change pas, particulièrement pour l'eau $\left(\frac{\alpha}{\nu} \sim 4.10^{-12}\right)$ et pour des fréquences pas trop élevées. L'auteur calcule ensuite le rapport $\frac{\alpha}{\nu}$ pour chaque électrolyte à la concentration de 1 mol/l, prenant pour unité la valeur de l'eau pure. D'après ces nombres l'auteur essaie d'obtenir la contribution à l'absorption de chacun des ions formant les diverses électrolytes; le problème n'est pas facile, étant donné que l'absorption de la molécule d'eau est du même ordre de grandeur que celle des ions en solution, en tout cas une loi simple d'additivité ne se vérifie que rarement. — N. Cabrera.

Sur le calcul du champ d'ondes sonores dans le voisinage immédiat d'une menbrane circulaire; Stenzel H. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 245-260). — L'auteur obtient des formules pratiques, en forme de développements en série de fonctions de Bessel, pour calculer la pression des ondes sonores dans les points du plan de la membrane, même lorsque la membrane a un diamètre grand par rapport à la longeur d'onde. Ces formules se déduisent, soit à partir d'une formule générale donnée par King (*Canadian J. Research*, 1934, **11**, 135; cf. **6**, 4 **D.**) pour calculer le potentiel des vitesses ou la pression du son dans n'importe quel point de l'espace, soit en partant de l'hypothèse de Schoch (*Akust. Ztschr.*, 1941, **6**, 318), d'après laquelle le potentiel des vitesses se compose d'une partie due à une onde plane et une partie due à une onde de diffraction provenant des bords de la membrane.

N. Cabrera.

Réflexion et réfraction des ondes sphériques; effets de deuxième ordre; Ott H. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 443-466). — Étude complète du phénomène de réflexion et réfraction d'ondes sphériques, sonores ou électromagnétiques. A côté des ondes sphériques ordinaires réfléchie et réfractée, qui vérifient très approximativement les lois de Fresnel, il apparaît une onde secondaire, en forme de cône, ayant comme axe la normale de la source au plan de séparation des deux milieux et tangente à l'onde réfléchie ou réfractée, selon que le second milieu est moins ou plus dense que le premier. Cette onde a déjà été mise en évidence expérimentalement par Schmidt (*Physik. Z.* 1938, **39**, 868). — N. Cabrera.

Conductibilité électrique des diélectriques liquides et sa variation avec un champ ultrasonore; Seidl F. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 359-365). — Des recherches du même genre ont déjà été effectuées par Meyer (*Ibid.* 1936, **102**, 279; cf. **8**, 9 **D.**), qui a rapporté les variations observées à la présence d'impuretés. L'appareil employé sépare la région de production du champ sonore et le champ électrique de mesure; les deux champs sont perpendiculaires. Avec CCl_4 par exemple, on part d'une conductibilité 10,5 (unités arbitraires); elle monte à 14,3 par application du champ sonore en 30 min; on coupe le champ, la conductibilité décroit exponentiellement et reprend la valeur 10,5 après 30 min. Les résultats sont les mêmes avec CCl_4 distillé, la valeur absolue de la conductibilité change seule. Résultats analogues avec le toluène et l'hexane. On pense qu'il y aurait formation d'ions complexes dans le champ sonore, comme dans un gaz comprimé. — E. Darmois.

V. — ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME.

ÉLECTRICITÉ STATIQUE.

Sur la constante diélectrique des mélanges hétérogènes; Guillien R. (*C. R.*, 1941, **212**, 437). — Étude de la constante diélectrique de poudres de KCl et $PbCl^2$ pour diverses valeurs de la densité relative; on constate que la polarisation augmente quand la densité relative diminue. — M. Parodi.

Mesures diélectriques sur le bitume et les substances apparentées. II; Walther H. (*Koll. Z.*, 1942, **99**, 129-142). — Pendant les mesures de constante diélectrique de goudrons et de poix de houille au cours de la solidification, on a observé une anomalie de dispersion des valeurs entre 110 et 125°.

La dispersion, ou différence entre les valeurs maximum et minimum de la constante, dépend de la différence de viscosité due à une différence de teneur en huile de goudron. Plus cette teneur est élevée, plus la constante est grande, plus la viscosité est faible, plus grande est la valeur de la dispersion. Par une plastification spéciale des goudrons, on peut diminuer la dispersion: il se produit une fixation plus énergique des dipôles de la partie huileuse. Le domaine de dispersion est à peu près indépendant de la température pour les divers goudrons et poix ordinaires, mais il est fortement décalé vers les basses températures par la plastification. — Mme Foehringer.

Excitation et transport dans une machine de van de Graff self-excitée; Heise F. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 317-339). — Le modèle décrit sert à des expériences de cours; le collecteur est en toile métallique. On étudie l'excitation par des mesures à la sonde. En essayant de remplacer la bande de caoutchouc par une feuille de Mipolam, on a constaté des polarisations gênantes et variables d'un endroit à l'autre. En forçant les deux feuilles de la bande à se toucher par le dos, on a pu augmenter beaucoup la densité transportée; elle a atteint couramment 11 à 12 C.G.S./cm² et dans certains cas 20. La machine donne 250 kV.

E. Darmois.

ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE.

Sur l'anomalie de la résistance électrique du Cr (suite au travail de H. Söchtig; ERFLING H. D. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 100-102). — Söchtig (*Ann. Physik*, 1940, **38**, 97) a trouvé une anomalie dans la résistivité du Cr aux environs de 40°C; anomalie qui se présente d'ailleurs pour nombre d'autres propriétés. L'auteur a repris ces expériences avec les mêmes échantillons en les soumettant à un recuit prolongé à 1500°C, dans un bon vide, pour être sûr d'avoir éliminé en particulier tout l'hydrogène. L'anomalie continue à se présenter avec les mêmes caractéristiques.
N. CABRERA.

Résistance électrique de l'indium et d'alliages d'indium; VALENTINER S. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 11-16). — Sur plusieurs échantillons d'In purs, on trouve en moyenne pour la résistivité : $0{,}0903.10^{-4}$ à 20°; $0{,}0837$ à 0°; $0{,}0207.10^{-4}$ à —191°. On a étudié ensuite les alliages In-Pb et In-Sn entre 0 et 100 pour 100 Pb ou Sn, aux deux températures de 20° et —191° (tableaux et courbes). Aux deux températures, la résistivité passe par un maximum pour une certaine composition de l'alliage.

La précision des mesures est limitée seulement par la détermination des dimensions des rubans d'alliage. Certaines déterminations antérieures sur les alliages en question avaient donné pour In-Pb et In-Sn des séries de cristaux mixtes avec points singuliers; on ne retrouve pas ces points dans les courbes de la résistivité.
E. DARMOIS.

Sur les changements irréversibles de la résistance électrique et du pouvoir réflecteur aux basses températures de couches condensées d'antimoine, arsenic, tellure, fer et argent; SUHRMANN R. et BERNDT W. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 17-46). — Les couches en question sont condensées à partir de la vapeur à 80°K; on les réchauffe ensuite progressivement à la température ordinaire et au-dessus. Le phénomène observé est le suivant : à 270° K pour Sb et 298°K pour Te, pour des épaisseurs de 35 à 325 mμ, et pour un chauffage progressif, la résistivité diminue brusquement de plusieurs puissances de 10, le pouvoir réflecteur pour les vecteurs électriques parallèle et perpendiculaire augmentant considérablement. Pour As la température de discontinuité est 650° K. Avant la variation brusque, la variation de résistivité est réversible pour de faibles variations de T, avec un coefficient de température négatif; il s'agit donc d'un semi-conducteur. Pour ces métalloïdes, il est vraisemblable qu'après condensation, les atomes sont dans un état voisin d'un arrangement dense; à la température de discontinuité, il y aurait cristallisation et la forte variation de structure déterminerait celle des propriétés.

Pour le fer et probablement aussi pour l'argent, on a obtenu un état semi-conducteur avec des couches très minces (3 mμ pour le fer). Pour le fer, la variation irréversible de résistivité a lieu vers 150°K. Pour les métalloïdes et métaux dans l'état semi-conducteur, la courbe semi-réversible de conductibilité est représentable par une formule du type Arrhénius, où l'énergie d'excitation représente la différence des énergies de la bande occupée et de celle la plus voisine inoccupée. Un tableau résume les relations entre cette énergie et les potentiels d'excitation des éléments. — E. DARMOIS.

Supraconductibilité et interaction d'échange magnétique; WELKER H. (*Z. Physik*, 1939, **114**, 525). — On rappelle les conceptions les plus récentes au sujet de la supraconductivité, en particulier celles de Landau, Meissner et London. La théorie phénoménologique de London (1937) sert de point de départ; l'auteur lui ajoute quelques détails déjà publiés ailleurs et qu'il résume. Le gaz, ou plus exactement le « liquide » électronique, est décrit en tenant compte de la répulsion de Coulomb et de l'action d'échange magnétique des électrons. On indique quelques conséquences vérifiables de la théorie. — E. DARMOIS.

Étude physique des contacts électriques; HOLM R. (*Rev. gén. Élect.*, 1942, **51**, 311-317). — L'auteur présente, sous une forme facilement accessible, les principales conclusions qui se dégagent des études les plus récentes sur la technique physique des contacts électriques. Il étudie d'abord les résistances de contact dans le cas de couches étrangères peu épaisses se trouvant entre les pièces de contact, puis de couches étrangères épaisses; il considère les contacts mobiles et traite enfin du choix de la matière devant entrer dans la constitution de ceux-ci.

Sur le microradiomètre. Construction de modèles nouveaux; LE ROUX P. (*C. R.*, 1941, **212**, 232). — Description de microradiomètres construits par l'auteur; ces appareils sont d'une grande sensibilité, qui pourrait encore être améliorée en substituant un fil de quartz au ruban de suspension du cadre en bronze phosphoreux. — M. PARODI.

MAGNÉTISME.

Diamagnétisme et structure moléculaire; CABRERA B. (*J. Chim. phys.*, 1941, **38**, 1-11). — La théorie du diamagnétisme de Langevin fondée sur les équations de Maxwell attribue à ce phénomène deux caractères fondamentaux : la loi d'additivité et son indépendance par rapport à la température. Les résultats de l'expérience sont fréquemment en opposition avec la théorie, introduisant la constante de Pascal caractéristique de la constitution de chaque molécule, et mettant en évidence dans beaucoup de cas une variation assez compliquée avec la température. La première contradiction disparaît si l'on tient compte de la déformation des atomes combinés à cause des liaisons caractéristiques de chaque espèce de molécule; la deuxième provient de ce que fréquemment une masse macroscopique d'une espèce chimique est constituée par un mélange de domaines élémentaires de constitution différente dont la teneur

en chacune des phases varie avec la température. L'auteur développe ces idées dans le cas de l'eau ordinaire, de l'eau lourde et de la série des alcools normaux.

Calcul de l'anisotropie diamagnétique des molécules acycliques; NEUGEBAUER T. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 678-695). — On rappelle les procédés qui permettent de calculer, à partir des expériences, les susceptibilités diamagnétiques suivant les axes principaux d'une molécule : effet Cotton-Mouton, susceptibilité moyenne, susceptibilité de cristaux suivant des directions cristallographiques d'orientation connues par rapport aux axes. Pour les molécules qui ne contiennent pas ou qui contiennent peu de doubles liaisons, la susceptibilité est maximum suivant la plus grande longueur c'est-à-dire suivant l'axe de plus grande polarisabilité optique. Pour les molécules planes, la direction est dans le plan, soit de nouveau suivant l'axe de plus grande polarisabilité. Dès qu'il y a des doubles liaisons et spécialement pour les corps aromatiques, les deux directions sont perpendiculaires l'une sur l'autre. L'anisotropie diamagnétique des molécules acycliques est assez faible, de l'ordre de 10 pour 100; alors qu'il existe des théories pour expliquer celle des molécules cycliques, il n'y en a pas pour les molécules acycliques, d'où le présent travail.

On effectue le calcul par la mécanique ondulatoire, sans hypothèse spéciale. Les calculs numériques sont entièrement effectués pour HCl; la valeur calculée pour la susceptibilité moyenne est comprise entre celles pour Cl^- et pour l'argon. Les susceptibilités parallèle et perpendiculaire sont comme 4 et 3, 6, ce qui redonne l'anisotropie de 10 pour 100. Les calculs peuvent se généraliser pour d'autres molécules. On étudie aussi les radicaux NO_3 et CO_3, fortement anisotropes. Un terme correctif concernant la polarisabilité paramagnétique de haute fréquence est calculé dans le cas de la molécule N_2; il représenterait 12 pour 100 de la susceptibilité diamagnétique. Pour les molécules grasses à doubles liaisons, l'anisotropie diamagnétique est grande; aucune théorie ne l'explique jusqu'ici. — E. DARMOIS.

Sur le paramagnétisme moléculaire provenant du spin électronique; NEUGEBAUER T. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 428-435). — Si des molécules gazeuses possèdent un moment magnétique constant M, la susceptibilité paramagnétique de l'unité de volume du gaz est

$$\chi = \frac{NM^2}{3kT}. \qquad (1)$$

Si ce moment provient uniquement du spin, en admettant le découplage total du spin et du reste de la molécule, on doit avoir

$$M^2 = 4\mu_B^2 S(S+1). \qquad (2)$$

La molécule d'oxygène est, à l'état fondamental, dans l'état $^3\Sigma$. Les mesures concordent bien avec (1) et (2), ce qui confirme l'indépendance du spin. Cependant l'analyse du spectre de bandes montre une légère séparation des termes de rotation due à un alignement du spin suivant l'axe. Il a été impossible de calculer, à partir de cette séparation, les valeurs moyennes des carrés des moments magnétiques suivant l'axe et dans la direction perpendiculaire. L'auteur a réussi ce calcul en utilisant les mesures, dues à Cotton, Bizette et Belling, de la constante de Cotton et Mouton de l'oxygène gazeux.

En utilisant la valeur $C = -4{,}07.10^{-10}$, la susceptibilité moléculaire 0,00342, l'indice de réfraction 1,0002537 pour $\lambda = 0{,}546\mu$ et enfin le degré de dépolarisation $6{,}5.10^{-2}$, on trouve, pour les deux composantes du moment magnétique, respectivement $2{,}278.10^{-40}$ et $2{,}249.10^{-40}$ suivant l'axe et la perpendiculaire. Le spin est donc très près d'être indépendant du reste de la molécule. Des résultats du même ordre doivent exister pour N_2, S_2 et SO. — E. DARMOIS.

Le point de transition λ du fluorure ferreux F^2Fe; BIZETTE H. et BELLING TSAÏ (*C. R.*, 1941, **212**, 119). — La susceptibilité magnétique du fluorure ferreux est étudiée entre + 20 et — 210°C., la courbe représentant la variation de la susceptibilité en fonction de la température présente un point de transition à la température de — 194°C. — M. PARODI.

Remarque sur la publication précédente de Salvador Velayos; BITTEL H. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 349-351). — Velayos, comme d'autres expérimentateurs, trouve une proportionnalité entre la force coercitive et la valeur moyenne des tensions internes, quand la contrainte externe est nulle. Cette relation subsiste quand les tensions internes sont créées par un traitement mécanique ou thermique. Il en résulte que le champ pour lequel a lieu le maximum de susceptibilité est aussi proportionnel à la tension interne. C'est ce qu'on peut vérifier en utilisant les mesures de Velayos. — E. DARMOIS.

Sur l'influence de l'énergie magnétoélastique sur les lois asymptotiques de la magnétisation et la magnétostriction du Fe. II; RÜDIGER O. et SCHLECHTWEG H. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 144-150). — La courbe de magnétisation et la magnétostriction pour des champs élevés ont été calculées jusqu'à maintenant en supposant l'énergie totale comme somme des énergies purement magnétique et purement élastique. Les auteurs introduisent un terme d'interaction magnétoélastique qui conduit à des corrections très petites, de l'ordre de 1 pour 100.

N. CABRERA.

Magnétostriction et magnétisation du Fe dans les champs élevés, avec considération de la magnétisation vraie. III; RÜDIGER O. et SCHLECHTWEG H. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 151-166). — Pour des champs suffisamment élevés on constate une augmentation du volume, à cause de la magnétisation vraie; on peut donc supposer que la magnétisation dépend aussi du volume par une expression du type (Becker)

$$M_\infty = M_\infty^0(1 + \varepsilon\,|S|),$$

où ε est un coefficient petit et $|S| = \Sigma S_{ii}$ est la trace de la matrice des déformations. Les auteurs calculent avec cette hypothèse la magnétisation pour des champs élevés, et ils trouvent pour la première fois théoriquement, un terme en $\frac{1}{H}$ malheureusement trop

petit par rapport aux résultats expérimentaux. Le calcul est aussi fait pour la magnétostriction, les corrections sont également négligeables.

N. Cabrera.

Continuation des investigations sur des cristaux de Be dans un champ magnétique transversal ou longitudinal; Erfling H. D. et Grüneisen E. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 89-99). — Études expérimentales sur les points suivants : 1° variation des conductibilités électrique et thermique dans un champ magnétique jusqu'à 12000 Oe, normal au courant, à —183° et —194°C. Le nombre de Wiedemann-Franz-Lorentz augmente avec le champ. Ils ont en plus étudié la variation de la résistance électrique lorsque la direction du champ tourne dans le plan transversal, ils ont ainsi vérifié une relation théorique du Kohler; 2° variation de la résistance électrique lorsque le champ magnétique passe de la position normale à la position parallèle par rapport au courant. La variation est maximum pour la position normale, et minimum, très petite, pour la position parallèle. La différence augmente avec H; 3° ils ont trouvé des résultats analogues pour la force thermoélectrique. — N. Cabrera.

Processus réversibles dans les matériaux magnétiques à faibles tensions internes; Döring W. (*Z. Physik*, 1939, **114**, 579). — Travail théorique où l'on cherche la relation entre l'effet ΔE (variation du module d'élasticité par une traction dans l'état magnétique) et la susceptibilité initiale χ_0. Également entre la perméabilité réversible au point de rémanence et χ_0, enfin entre le changement de rémanence par traction et χa. Toutes ces relations supposent l'énergie réticulaire grande vis-à-vis de l'influence des tensions internes. On suppose seulement la répartition des tensions internes isotropes. Calculs complets effectués dans le cas où la diagonale du cube est, comme pour le nickel, la direction de facile aimantation. — E. Darmois.

L'influence d'une pression (dans la limite élastique) sur le maximum de susceptibilité du nickel. Les tensions internes; Velayos S. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 340-348). — Des barreaux de nickel sont soumis à une pression longitudinale de 0 à 10 kg/mm²; on détermine en même temps par la méthode balistique les valeurs de la susceptibilité pour diverses valeurs du champ. Toutes les courbes isobares ont un maximum; sa valeur augmente avec la pression et son emplacement se déplace vers les faibles champs. Ce déplacement dépend, en outre, de la pression extérieure, également des tensions internes de l'échantillon. On indique un calcul de ces tensions, d'après la théorie de Becker (1930), pour deux valeurs de la pression. — E. Darmois.

Sur les anomalies à basse température de la susceptibilité magnétique du séléniure de manganèse; Bizette H. et Belling Tsaï (*C. R.*, 1941, **212**, 75). — On établit que le séléniure de manganèse suffisamment refroidi présente une hystérésis notable en fonction de la température; cette propriété permet d'expliquer les contradictions qui paraissent exister entre les données obtenues sur ce corps, d'une part à partir des chaleurs spécifiques, et d'autre part à partir de la susceptibilité magnétique.

Une théorie quantique du phénomène reposant sur l'étude des liaisons supplémentaires créées par les forces d'échange, à température suffisamment basse, est proposée. — M. Parodi.

ÉLECTROMAGNÉTISME.

Réflexion et réfraction des ondes sphériques; effets de deuxième ordre; Ott H. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 443-466). — Cf. **3**, 111 **D**.

Rectification à l'article « Rajustement de la théorie de la réflexion et la réfraction électromagnétique aux phénomènes physiques » (*Ann. Physik*, 1941, **40**, 448). — Schriever O. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 324).

Les oscillations électromagnétiques naturelles des cavités. Propriétés générales. Cavités sphériques; Jouguet M. (*Rev. gén. Élect.*, 1942, **51**, 318-323). — Problème de la détermination des régimes de vibrations électromagnétiques propres d'une cavité vide pratiquée dans un solide parfaitement conducteur. L'auteur examine plus spécialement le cas particulier d'une cavité limitée par une surface de révolution. Il indique comment on peut, dans ce cas, trouver les solutions générales pour des cavités de forme géométriquement simple et les solutions particulières présentant la symétrie de révolution pour des cavités limitées par une surface dont la méridienne a une forme quelconque. Il applique ensuite les méthodes indiquées aux cavités sphériques et étudie en détail les régimes vibratoires qui présentent la symétrie de révolution.

OSCILLATIONS ET ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES.

Questions d'intensité dans le domaine des ondes électriques très courtes; Klumb H. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 321-325). — Dans presque tous les domaines des ondes électromagnétiques, on peut répondre à la question de savoir quelle intensité les procédés techniques permettent de produire actuellement. Pour le domaine des longueurs d'onde entre 1 cm et 1/100° de cm, la discussion des procédés employés, certaines expériences de l'auteur montrent que l'intensité obtenue est très faible, de l'ordre de 10^{-6} à 10^{-7} watt pour la longueur d'onde de 0,5 cm. Une discussion théorique utilisant les lois du rayonnement prouve que l'on se trouve probablement dans un domaine de transition où l'on passe des oscillateurs macroscopiques aux oscillateurs de dimension moléculaire. — E. Darmois.

Sur les principes des tubes électroniques à modulation de vitesse, générateurs d'oscillations électromagnétiques d'ultra-hautes fréquences; WARNECKE R. (*Bull. Soc. franç. Électr.*, 1942, **2**, 237-259). — Un klystron se composant à la fois du tube à décharge électronique et des circuits qui lui sont associés, le poste émetteur qu'un tel tube générateur équipe est d'une simplicité révolutionnaire en radiotechnique : en effet, en dehors du dispositif (en général très simple) d'adaptation de la charge d'utilisation, ce poste ne comporte essentiellement que les sources d'alimentation et de modulation. Si des tubes de ce type ne permettent pas, dans l'état actuel de leur développement, de produire en régime permanent, les puissances de crête atteintes en régime pulsatoire avec d'autres tubes à temps de transit (plus d'un kilowatt pour une quinzaine de centimètres de longueur d'onde avec un magnétron), leur puissance utile et leur rendement en trait continu les rendent déjà, étant données leur stabilité de fonctionnement et leur facilité de modulation, très avantageux pour certaines applications. Les chiffres indiqués à titre d'exemple, traduisent des résultats qui peuvent être certainement améliorés; on peut prévoir pour l'avenir des puissances de plusieurs kilowatts sur quelques dizaines de centimètres de longueur d'onde. Quand de telles réalisations auront été faites sous une forme industrielle, elles contribueront certainement d'une manière importante au développement des communications utilisant les fréquences les plus élevées du spectre radioélectrique et conduiront peut-être à de nouvelles applications techniques des ondes ultra-courtes.

ÉLECTROTECHNIQUE.

A propos de la variation cinétique de tension des génératrices à courant continu; BETHENOD J. (*Rev. gén. Élect.*, 1942, **51**, 358-359). — L'auteur représente les résultats d'un travail antérieur de P. Boucherot (*La Revue électrique*, 1904, **2**, 290 et 325) sur la variation cinétique de tension des génératrices à courant continu fonctionnant à vide, étend cette étude au cas plus général du fonctionnement en charge. Il montre aussi, à l'aide d'une construction graphique, qu'en dehors de certains cas exceptionnels, la variation cinétique augmente toujours avec la charge.

ÉLECTRONIQUE.

Sur le mouvement intérieur de l'électron. II; PAPAPETROU A. et HONL H. (*Z. Physik*, 1939, **114**, 478). — Précisons, au sujet de la théorie présentée précédemment (*Ibid.*, **112**, 512, *cf.* **10**, 245 **D**). On donne un modèle simple de la particule pôle-dipôle utilisée : deux masses + et — presque égales dont l'intervalle est petit vis-à-vis de la distance à leur centre de gravité commun. On étudie son mouvement; on montre que l'équation relativiste est identique à la solution approchée des équations de gravitation du Mémoire I, etc. — E. DARMOIS.

Sur le mouvement interne de l'électron. III; HÖNL H. et PAPAPETROU A. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 153-183). — La conception pôle-dipôle présentée dans les mémoires précédents est mise en parallèle avec la théorie de l'électron de Dirac; on examine successivement les macro et micromouvements, le moment d'impulsion propre (spin), la fonction d'énergie. Le parallélisme est satisfaisant et le modèle aussi. — E. DARMOIS.

Sur la théorie électronique des combinaisons cristallines du type CuO; DRESSNANDT H. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 369-409). — CuO possède une conductibilité électronique représentable au-dessus de 600°C par une formule du type Arrhénius, avec constante d'énergie d'environ 0,9 eV. A 20°C la conductibilité varie beaucoup suivant la préparation; il est probable, mais non certain, que CuO très pur est très résistant à la température ordinaire. D'autre part CuO est paramagnétique, le produit χT augmente avec T; à 20°C, la susceptibilité molaire correspond à environ 1/5e de magnéton de Bohr. Si l'on essaie d'expliquer ces diverses propriétés par la théorie électronique des métaux, on tombe sur des contradictions qui se résument en gros comme suit : les électrons doivent être liés au point de vue électrique et libres au point de vue magnétique.

L'auteur reprend l'étude du comportement des électrons dans un réseau cristallin par la mécanique ondulatoire. On trouve que, pour les propriétés magnétiques, les interactions s'expriment par une intégrale d'échange, pour les propriétés électriques, au contraire, les forces de Coulomb sont essentielles. La variation de la susceptibilité avec T s'explique alors par l'existence d'un état fondamental antiferromagnétique; à partir de l'intégrale d'échange, on peut calculer les propriétés paramagnétiques à basse température. Le même résultat s'applique pour les composés cuivriques. Pour la conductibilité, les termes excités magnétiques n'interviennent pas. Le passage des électrons vers les ions voisins est difficile; on ne peut utiliser la théorie de Wilson où, dans un semi-conducteur, le potentiel est périodique. On admet finalement une théorie à puits de potentiel qui ne donne la conductibilité qu'aux températures élevées. L'énergie « d'ionisation interne » à fournir pour vaincre la barrière de potentiel est calculée; il y aurait formation de paires d'ions suivant l'équation $2Cu^{++} = Cu^{+} + Cu^{+++}$; l'effet énergétique étant de l'ordre de 1 eV, donc de l'ordre de celui rappelé plus haut. Les électrons des anions de ces substances ne prennent aucune part aux propriétés électriques. On généralise pour d'autres exemples. — E. DARMOIS.

La charge électrostatique comme un problème de la théorie électronique des métaux; WOLF F. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 103-116). — L'auteur

applique la méthode de Thomas-Fermi au calcul du potentiel électrostatique à l'intérieur et à l'extérieur d'une sphère macroscopique qui contient un surplus d'électrons, donc chargée négativement. Le potentiel est pratiquement constant, sauf aux environs immédiats de la surface, de façon que les électrons en surplus sont accumulés dans une couche de ~ 16 Å au-dessous de la surface. Il considère ensuite le cas d'une couche métallique de faible épaisseur, et il trouve que la distribution superficielle des électrons en surplus ne change pratiquement pas avec l'épaisseur de la couche.

N. Cabrera.

Molybdène-Thorium; Nelting H. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 469-480). — On rappelle les avantages des filaments de tungstène thoriés; le présent travail est consacré à l'étude des filaments de molybdène thoriés. Les filaments sont montés dans des lampes avec anodes de tantale où le vide est au moins de 10^{-7} mm Hg; la température des filaments est mesurée avec un micropyromètre. L'appareillage est isolé sur marbre. On trace des courbes d'activation à 1615°, 1700 et 1750° K; les courbes montrent pratiquement le même pourcentage final de couverture du fil par des ions Th; ce pourcentage est évalué à l'aide du facteur *f* de Brattain et Becker (1933).

Une théorie est présentée qui utilise la diffusion du thorium à travers les emplacements perturbés superficiels; elle fournit une relation entre *f* et le temps d'activation; cette relation représente bien les mesures. On en tire le coefficient de diffusion; on trouve $D_{2000} = 5.10^{-7}$ cm²/sec, alors que Dushman trouve 10.10^{-7}. — E. Darmois.

Sur la variation avec T du travail de sortie des cathodes à surface émettrice non uniforme; Gysae B. et Wagener S. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 296-308). — Il s'agit de cathodes à métaux ou à oxydes recouvertes de substances étrangères. Leur émission n'est pas homogène; on ne peut obtenir pour le travail d'extraction que des valeurs moyennes, qui varient suivant la façon dont on fait cette moyenne. Les principales de ces moyennes sont : 1° la moyenne arithmétique; 2° La moyenne efficace pour le calcul du courant d'émission; on obtient celle-ci en utilisant la relation de Richardson. Il en résulte que cette dernière moyenne a, contrairement à la première, un coefficient de température (C. T.) qui résulte de son mode de calcul, et qui subsiste même si, aux divers endroits de la cathode, le travail d'extraction est indépendant de T. On revoit les procédés de calcul.

On passe en revue trois méthodes de mesure du C. T. : 1° A partir de la relation d'émission; 2° A l'aide de l'émission totale photoélectrique; 3° A partir du déplacement de la caractéristique. Cette dernière méthode est étudiée expérimentalement. Les méthodes (1) et (2) donnent la moyenne efficace et la méthode (3) la moyenne arithmétique, avec leur C. T.; on compare les résultats obtenus antérieurement par ces trois méthodes.

E. Darmois.

Sur la répartition énergétique des électrons libérés photoélectriquement avant leur sortie de la surface du métal; Mayer H. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 729-739). — Si l'on dispose d'un procédé permettant d'abaisser d'une façon continue le travail d'extraction pour un métal, on peut déterminer quel nombre d'électrons se trouvent dans une tranche d'énergie donnée (perpendiculaire à la surface). L'abaissemeut du travail d'extraction est produit en fixant des atomes Cs grâce à un jet atomique sur du tungstène, comme l'a déjà indiqué l'auteur (*Ann. Physik*, 1938, **33**, 419; *cf.* **10**, 117 **D.**). On suit la variation du rendement photoélectrique pour les radiations de l'arc au mercure de 4062 à 2802 Å, en fonction du travail d'extraction. Les résultats sont comparés à ceux de Henshaw (1937) obtenus par la méthode du champ homogène avec tension de freinage; on montre les avantages de la nouvelle méthode. — E. Darmois.

Sur un champ magnétique exempt d'aberration sphérique; Glaser W. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 19-33). — Calculs mathématiques utilisant des travaux précédents de l'auteur (*Ibid.*, 1938, **109**, 700; *cf.* **10**, 39 **D.**). Un potentiel des vitesses est indiqué pour le mouvement électronique dans un champ formé par la superposition d'un champ électrique et d'un champ magnétique; on en tire l'aberration d'ouverture.

E. Darmois.

L'aberration chromatique pour les lentilles électroniques; Glaser W. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 56-67). — Le champ est la superposition d'un champ électrique et d'un champ magnétique; on calcule les dimensions du cercle de diffusion et la variation de distance focale. On en déduit des limites pour l'aberration chromatique. — E. Darmois.

Mesures par électrode-sonde dans l'air raréfié, ionisé par des rayons électroniques; Székely A. et Zauner E. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 225-232). — Les auteurs ont étudié la densité et la distribution des vitesses des électrons secondaires provoqués par un faisceau d'électrons primaires dans une atmosphère peu dense (0,1 à 0,01 mm Hg); ils ont employé une sonde constituée par une petite électrode en Pt, soumise à des potentiels v_s positifs croissants, et ils ont mesuré l'intensité du courant i_s produit, les caractéristiques (log i_s, v_s) sont linéaires tant que v_s est plus petit que le potentiel spatial, ce qui prouve que la distribution des vitesses des électrons secondaires obéit à la loi de Maxwell. On en déduit les valeurs de la densité électronique ($\sim 10^5$ cm^{-3}) et de la température correspondante. Lorsque les électrons primaires ont été complètement éliminés par absorption, la vitesse moyenne des électrons est de l'ordre de 2,5 V, ce qui correspond à une température de l'ordre de 20000° K; par contre, lorsque les électrons primaires sont diffusés, par exemple par chocs sur une paroi de verre, on retrouve une distribution de vitesse de Maxwell, mais avec une température beaucoup plus élevée, de 40000 à 150000° K. — N. Cabrera.

Recherches sur la répulsion électrostatique entre deux faisceaux électroniques parallèles; Stehberger K. H. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 325-334).

— La séparation produite par cette répulsion est toujours petite, à moins que la densité électronique soit suffisamment grande et la vitesse moyenne des électrons suffisamment petite. En tout cas il faut des parcours assez longs pour avoir quelque chose d'observable, et ceci oblige à obtenir des faisceaux d'électrons de section constante. L'auteur emploie dans ce but la méthode des « rayons tournants », d'après laquelle les électrons sont maintenus dans la section du faisceau au moyen d'un champ magnétique homogène parallèle au faisceau et suffisamment fort pour compenser les petites composantes normales de vitesse. Les séparations observées sont en accord qualitatif avec la théorie classique donnée par l'auteur. Il explique le désaccord quantitatif par l'existence dans les faisceaux électroniques d'un certain nombre d'électrons en direction contraire. — N. CABRERA.

Sur les électrons produits par effet photoélectrique de retour dans une décharge non autonome dans l'air; COSTA H. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 508-514). — La question de savoir si la cathode d'une décharge émet des électrons sous l'influence de la lueur a été très controversée; l'auteur a publié récemment (*Ibid.*, 1939, **113**, 531) des mesures sur H_2 où il a pu évaluer la part des photoélectrons. Le présent travail utilise la même méthode pour l'air. En principe une décharge primaire possède la même anode que la décharge secondaire excitée par la lumière de la première, à travers l'anode percée. Un perfectionnement permet d'assurer qu'aucun porteur de charge de la première décharge n'arrive dans l'espace réservé à la seconde. Le pourcentage des photoélectrons atteint 50 pour 100 sous 0,72 mm Hg et 20 pour 100 sous 7,1 mm; on suit la variation de $\frac{\gamma'}{\alpha}$ en fonction de $\frac{E}{P}$ (γ' nombre des photoélectrons; α, notation de Townsend).
E. DARMOIS.

Augmentation du pouvoir de résolution de la méthode magnétique du demi-cercle pour l'analyse des vitesses des rayons cathodiques; VOGES H. et RUTHEMANN G. (*Z. Physik*, 1939, **114**, 709). — Si le champ magnétique est homogène, la tache donnée pour une vitesse a une largeur $\alpha^2 R$, où α est le demi-angle d'ouverture du faisceau provenant de la source. Les auteurs emploient le champ radial situé entre deux bobines de même axe; le champ est ainsi employé uniquement dans sa partie utile : diamètres 40 et 30 cm, hauteur 20 cm; 6,6 tours d'un fil de 1,2 mm/cm. Quand on envoie dans les deux bobines, en sens inverse, le même courant, le champ dans l'espace annulaire augmente de l'intérieur vers l'extérieur. En diminuant le courant dans la bobine extérieure, on peut avoir un champ constant, puis un champ qui diminue vers l'extérieur. Le champ homogène (à 1 ou 2 pour 1 000) est obtenu pour un rapport des courants égal à 1,18. Pour obtenir au centre le champ un peu plus faible nécessaire pour l'amélioration de l'image, on crée au milieu un champ inhomogène avec deux bandes de cuivre de 2 mm d'épaisseur et 10 mm de largeur placées au milieu des deux bobines cylindriques et parcourues par deux courants de sens contraire à ceux des bobines respectives. On essaie l'installation pour obtenir des images électroniques d'un filament sous des tensions d'accélération de l'ordre de 1 000 volts croissant de 3 en 3 V. Photos et enregistrements reproduits. Le dispositif multiplie par 3 la netteté; il doit servir pour des études de structure fine. — E. DARMOIS.

L'influence de la tension sur l'image dans le microscope électronique; BORRIES B. VON et RUSKA E. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 249-256). — Série de reproductions montrant que, dans une série d'images du même objet, les contrastes varient avec la tension sous laquelle sont accélérés les électrons. Quand la tension monte, les objets semblent devenir plus transparents, des détails supplémentaires apparaissent sur des objets opaques, etc. — E. DARMOIS.

Sur les progrès dans la formation des images d'objets éclairés superficiellement par des électrons; RUSKA E. et MÜLLER H. O. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 366-369). — La microscopie électronique s'est rapidement développée pour des objets traversés par des électrons rapides; on a fait peu de choses pour l'observation microscopique des surfaces. Les auteurs communiquent les premiers résultats obtenus dans ce sens. Les reproductions concernent des surfaces métalliques; le grossissement est de 300 à 800.
E. DARMOIS.

Résolutions supérieures à celle du microscope optique, avec un microscope électronique à éclairage superficiel; BORRIES B. VON (*Z. Physik*, 1940, **116**, 370-378). — Les premiers essais de microscopie électronique des surfaces ont utilisé des électrons renvoyés à 90° environ par la surface; c'est ainsi qu'on a obtenu les résultats relatés au mémoire précédent (*Ibid.*, 366; *cf.* ci-dessus). On obtient des résultats beaucoup meilleurs en éclairant la surface presque tangentiellement. Les électrons provenant de la cathode sont condensés par une lentille, tombent sur la surface sous un angle de 86° environ; l'axe de l'objectif fait alors avec celui du condenseur à peu près 8°. L'objectif donne une image intermédiaire qui est projetée par une nouvelle lentille. On atteint ainsi un grossissement de 14000, correspondant à une résolution directe de 50 mμ, estimée de 25 mμ. Reproductions de surfaces métalliques polies ou attaquées. On peut aussi reconnaître des corps étrangers sur une surface. Un inconvénient du procédé est le raccourcissement de la surface ainsi vue fortement de travers.
E. DARMOIS.

Comportement des substances fluorescentes sous un éclairage électronique intermittent; KNOLL M. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 385-414). — La couche fluorescente est portée par du verre ou du métal et située dans le tube à rayons cathodiques. Le diamètre de la tache électronique peut être changé grâce à une lentille. Devant la cathode se trouve une grille pilote qui reçoit des impulsions bien définies et rectangulaires. L'écran émet des éclats reçus par une cellule photoélectrique avec multiplicateur; les poussées de courant correspondantes sont amplifiées et finalement inscrites par un oscillographe cathodique.

On étudie des écrans à Zn(Cd)S. On a retrouvé un phénomène étudié par Schleede et Bartels (1938) : l'allumage et le déclin de la fluorescence, pour les

bandes excitables en un temps court, durent un temps qui dépend de la densité du courant; ce temps diminue quand la densité augmente. En observant la durée de ce temps pendant le refroidissement de 0° à —190°, on montre que l'effet en question ne dépend pratiquement pas de la température; il serait en relation avec la densité électronique dans la substance. D'autres effets intéressant la télévision sont étudiés.

Sur support métallique, la substance prend une charge; cette charge débute vers 5-10 kV de tension anodique; elle dépend de la vitesse des électrons, de la nature du facteur d'émission secondaire, de la possibilité d'une désintégration du métal. Si la tache lumineuse parcourt rapidement l'écran, des défauts apparaissent qui intéressent aussi la télévision (reproductions diverses). L'étude de l'émission secondaire d'une couche peu conductrice est possible dans certaines conditions et renseigne sur l'état de la surface. — E. Darmois.

Recherches théoriques et expérimentales sur des radiateurs d'électrons; Dosse J. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 530-556). — On précise certains concepts fondamentaux de la géométrie des rayons électroniques; on cherche les conditions à réaliser pour obtenir une tache focale peu étendue et une ouverture faible du faisceau; les deux exigences sont contradictoires. Pour chiffrer la qualité d'un radiateur d'électrons, on introduit une quantité spéciale qui ressemble à la brillance d'un faisceau optique. En admettant une répartition maxwellienne des vitesses électroniques, on calcule la répartition du courant dans la tache focale. La grandeur de cette tache et l'ouverture du faisceau peuvent être mis, grâce à des calculs imités de ceux de l'optique, en relation avec les propriétés électriques de l'appareil. On critique les procédés employés jusqu'ici pour étudier expérimentalement la répartition du courant dans les pinceaux électroniques. L'appareil de mesure employé est un perfectionnement de divers appareils antérieurs (1936-1937) (figure).

Des oscillogrammes permettent de vérifier en gros les prévisions théoriques quant à la répartition du courant dans la tache focale, à la grandeur de la « brillance ». L'amélioration de l'appareillage doit être cherchée dans l'élévation de l'émission de la cathode ou dans celle de la tension d'accélération.

E. Darmois.

Sur les propriétés du rendement et de la distribution énergétique des électrons secondaires produits sur des couches condensées d'épaisseur croissantes; Geyer K. H. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 117-143). — L'auteur étudie la production d'électrons secondaires (100 à 1000 V) sur des couches isolantes de MgF_2 et NaCl condensées sur du Ni, depuis l'épaisseur nulle jusqu'à 1000 fois la distance interatomique d. Le rendement, rapport du nombre des électrons secondaires à celui des électrons primaires, augmente lentement jusqu'à une épaisseur de 30 d en même temps que le maximum se déplace vers les électrons primaires de grande vitesse; ensuite il diminue; pour des épaisseurs de 300 d, on peut l'augmenter de nouveau par un rayonnement infrarouge, mais pour 1000 d le rendement devient égal à 1 et ne peut plus être augmenté. La courbe de distribution énergétique des électrons secondaires présente toujours un maximum aux environs de 1 V, et il y a très peu d'électrons qui dépassent 30 V. Pour des couches entre 600 d et 1000 d on trouve une série de maxima et minima correspondant à la transmission sélective, pour des électrons de faible énergie, à travers des réseaux de potentiel périodique. — N. Cabrera.

Essais de diffraction avec des rayons électroniques très fins; Boersch H. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 469-479). — La finesse des rayons est obtenue avec un trou de 0,005 mm sur l'objet; la dimension sur l'écran ou la plaque est 0,02 à 0,03 mm, au lieu de 0,1-0,2 dans les appareils usuels; la pose n'excède pas quelques secondes. On étudie des feuilles d'or, ClNa et $ClNH_4$ sur support de Zaponlack. Sans préparation, le rayon primaire donne une trace ronde; quand on interpose la feuille d'or, la tache primaire montre une symétrie quadratique; en même temps, on n'obtient pas des anneaux de Debye-Scherrer, mais des points isolés ou de très petits segments des anneaux. L'explication est dans la finesse du rayon qui ne touche que quelques cristaux. Les supports isolants se chargent et cette charge déforme l'image. On peut se servir de la diffraction au bord du trou de 0,005 mm pour situer l'endroit où se produit le diagramme de diffraction sur l'objet (reproductions d'ombres). — E. Darmois.

Contribution à l'électronique des faces de clivage de monocristaux métalliques. I. Formation de faces sur le zinc et mesures photoélectriques; Kluge W. et Steyskal H. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 415-427). — Le zinc est préparé par distillation dans un vide élevé, fondu et étiré. La rupture a lieu de préférence suivant le plan $(10\bar{1}0)$ quand la vitesse d'étirement n'a pas la valeur voulue; avec la vitesse de 1,6 mm à la minute pour des bâtons de 5 mm, la rupture a lieu suivant (0001); c'est cette face qu'on étudie. Pour une pression de 10^{-5} mm Hg, le seuil photoélectrique est à $290 \pm 0{,}7$ mμ et le travail d'extraction 4,26 eV. — E. Darmois.

La diffusion isolée des électrons rapides dans l'aluminium et le nickel; Bothe W. et Ratzel L. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 497-513). — Les mesures de diffusion faites jusqu'ici ont utilisé des rayons β très peu homogènes; les résultats sont peu nets. On a d'abord réalisé, à l'aide d'une lentille électronique magnétique, des rayons électroniques pratiquement homogènes jusqu'à $2{,}4.10^6$ eV : rayonnement du radium où l'on utilise les rayons β de Ra$B + C$. Description détaillée de l'installation. On étudie le pouvoir de résolution et l'aberration sphérique du monochromateur; l'étalonnage est fait avec les rayons homogènes de RaB, ThB et ThC''. L'aberration sphérique croît d'une façon inattendue quand les rayons se rapprochent du bord interne de la lentille; on a donc employé un diaphragme circulaire dans le plan de la lentille.

Les mesures ont été faites avec des cônes creux de rayons homogènes de 1,00; 1,60; 2,06 et 2,41 MeV; on emploie des feuilles minces d'aluminium et de nickel dans un domaine angulaire de 12 à 25°; l'appareil récepteur est un compteur à pointes. Les intensités diffusées s'écartent peu de la formule de Mott (1929)

pour les faibles intensités; pour les fortes, l'écart peut être du simple au double; Al donne deux fois la valeur théorique à 2,4 MeV. — E. Darmois.

Sur un microscope électronique universel permettant de travailler en champ éclairé, sur fond noir et en stéréo; Ardenne M. von (*Z. Physik*, 1940, **115**, 339-368). — Les buts précités sont obtenus par une construction décrite en détail; nombreuses photos et dessins des diverses parties de l'appareil. Des reproductions de diverses préparations biologiques accompagnent le mémoire : virus, chromosomes, cristaux provenant de catalyseurs, images stéréoscopiques. On a obtenu un pouvoir de résolution de 30 Å; sur une des reproductions on voit même des particules de 10 Å de diamètre. Sur fond obscur, on arrive à 50 Å. On peut travailler avec des objectifs différents, l'objectif étant changé en même temps que le porte-objet. Ce procédé de construction assure à l'instrument une grande stabilité contre les secousses et permet d'atteindre des foyers objectifs de l'ordre du mm. — E. Darmois.

Aberration chromatique des systèmes d'optique électronique; Wendt G. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 436-443). — Dans le cas de l'approximation de Gauss, une méthode due à Glaser (*Ibid.*, 1936, **104**, 157; *cf.* **8**, 146 D.) permet le calcul de l'aberration chromatique du premier ordre. On trouve trois coefficients indépendants l'un de l'autre : 1° L'un concerne la position de l'image; 2° Le deuxième se rapporte à la variation du grandissement; 3° Le dernier est particulier à l'optique électronique; il consiste en une rotation de l'image perpendiculairement à sa distance à l'axe; cette rotation est produite par le champ magnétique.
E. Darmois.

La dioptrique de Gauss des lentilles cylindriques électriques et magnétiques; Gratsiatos J. (*Z. Physik*, 1940, **115**, 61-68). — On considère un champ électromagnétique à deux dimensions, c'est-à-dire la superposition d'un champ électrostatique et d'un champ magnétostatique; les deux sont indépendants de x et possèdent un plan de symétrie passant par l'axe des x. L'ensemble représente une lentille cylindrique en optique électronique. On suppose que les rayons électroniques sont peu inclinés sur l'axe de symétrie des lignes de force et l'on établit dans ce cas les équations de la transformation optique. On compare à quelques résultats obtenus antérieurement.
E. Darmois.

ÉLECTRICITÉ DANS LES GAZ. IONISATION. DÉCHARGES.

Sur la variation avec la pression de l'ionisation en colonne par les rayons α; Helbig E. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 444-453). — L'irradiation a lieu perpendiculairement au champ électrique par un canon à rayons α; la chambre d'ionisation peut être placée sous pression; on mesure le courant d'ionisation avec un électromètre à binant. Sont étudiés l'air, CO_2, l'hydrogène, l'argon, un mélange de CO_2 et d'air (proportion 2 : 3). La pression varie de 1 à 8 atm. On donne les courbes d'ionisation. Les résultats sont comparés avec ce qu'exige la théorie de Jaffé (1913-1914). La concordance est bonne; des divergences importantes ont lieu pour H_2 et Ar pour les faibles champs; on les explique en tenant compte de la diffusion des ions vers les parois. La formule de Jaffé permet le calcul du coefficient de recombinaison. Une table donne ses valeurs pour CO_2; on les compare aux déterminations antérieures. — E. Darmois.

Résultats des investigations de H. Meyer sur l'ionisation des H_2 et D_2 par des rayons canaux de He et Ne; Joos G. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 426-434). — Dans un travail récent R. Koops (*Ann. Physik*, 1938, **33**, 57; *cf.* **10**, 248 D.) a étudié l'ionisation totale des gaz H_2 ou D_2 par chocs avec des protons et deutons. A égalité d'énergie cinétique du projectile les ionisations pour les deux gaz ont été trouvées différentes. Koops a interprété cela comme étant dû à un transfert de quantité de mouvement pendant le choc, différente pour les deux gaz. Dans le but de vérifier cette interprétation, H. Müller a repris les expériences avec d'autres projectiles : He et Ne. Il a trouvé une ionisation plus grande pour le D_2, en contradiction avec ce qu'on pouvait s'attendre d'après l'interprétation ci-dessus. — N. Cabrera.

Sur l'ionisation des ortho- et parahydrogènes au moyen des rayons canaux de protons et deutons; Jusuf M. (*Ann. Physik*, 1942, **41**, 435-442). — Pour trouver une explication aux différences d'ionisation des H_2 et D_2, trouvées dans les travaux antérieurs, l'auteur essaie de voir si le spin peut avoir une influence dans le phénomène d'ionisation par choc. Il trouve la même ionisation pour les deux types d'hydrogène (ortho : spin = 1, para : spin = 0); ce qui prouve que le spin n'a pas d'influence notable. Les différences d'ionisation doivent être dues à des divergences dans les sections efficaces des deux molécules H_2 et D_2, malgré que la distribution électronique autour des noyaux est sensiblement la même. — N. Cabrera.

Condition d'allumage de Townsend et temps de formation d'une décharge; Bartholomeyczyk W. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 235-245). — Le courant est transporté par des porteurs + et —; leurs concentrations, les deux courants + et —, sont liés par quatre équations exprimant les deux bilans. Ces équations s'intégrant en supposant que

$$i_-(x, t) = e^{\lambda t} j_-(x)$$

et l'équation analogue +. En posant

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{v_+} + \frac{1}{v_-},$$

la condition d'allumage s'écrit

$$1 = \gamma \int_0^d \alpha\, e^{\int_0^x \left(\alpha - \frac{\lambda}{v}\right) dx},$$

où α est l'ionisation en volume et γ l'ionisation en

surface. C'est une généralisation de la condition de Townsend. On peut lui donner une forme plus simple pour un champ homogène.

L'auteur tient compte ensuite de la diffusion des ions vers les parois; si D_+ et D_- sont les deux coefficients de diffusion, R le rayon du tube, on trouve pour nouvelle condition

$$1 = \gamma\alpha \frac{e^{\left(\alpha - \frac{1}{L} - \frac{\lambda}{\rho}\right)} - 1}{\alpha - \frac{1}{L} - \frac{\lambda}{\rho}},$$

où

$$\frac{1}{L} = \frac{\overline{2,4088}^2}{R^2}\left(\frac{D_+}{\rho_+} + \frac{D_-}{\rho_-}\right)$$

désigne le nombre de porteurs perdus par cm de parcours d'un électron de la décharge. Cette quantité peut se mettre sous la forme $\frac{2,73}{R^2}\frac{l}{\sqrt{\chi}}$, où l est le chemin moyen d'un électron et χ la perte d'énergie dans le choc. On reconnaît facilement que, pour le néon, les conditions $\alpha = 5$; $\gamma = 0,02$; $d = 20$ cm; $\chi = 5,55 . 10^{-5} \frac{\lambda}{v}$ montrent que l'influence de la paroi est négligeable dès que le rayon du tube dépasse 5 cm. On indique également ce que devient la condition d'allumage quand on tient compte de la photoionisation de la cathode. Quelques considérations qualitatives concernent la formation d'atomes métastables. — E. DARMOIS.

Quelques expériences concernant la théorie de la décharge de Geissler; WEIZEL W. et OLMESDAHL W. (*Z. Physik*, 1939, **114**, 719). — Une théorie a été donnée récemment (*Ibid.*, **112**, 339; *cf.* **10**, 250 D.); elle est difficile à vérifier si l'on veut déterminer par le calcul des caractéristiques et les réaliser ensuite par expérience; il manque en effet pour le calcul quelques grandeurs telles que mobilité des porteurs de charges, coefficients de recombinaison, etc. On se contente ici d'imaginer des montages avec électrodes supplémentaires et de vérifier leur concordance qualitative avec la théorie.

La décharge ayant lieu entre une cathode plane et l'anode cylindrique qui forme le tube, on place parallèlement à la cathode une sonde séparée de la cathode par une grille plane. La sonde peut être accessible directement ou séparée de l'anode par un cylindre isolant. Le montage est ensuite compliqué par l'emploi de plusieurs grilles portées à divers potentiels par rapport à l'anode. Dans tous les cas une lueur négative apparaît partout où un faisceau d'électrons rapides peut parvenir dans une région pratiquement sans champ. La lueur n'a pas besoin d'échanger des porteurs de charges avec le reste de la décharge. Son potentiel est déterminé par les parois solides qui l'environnent; il est toujours un peu plus positif que celui de la paroi la plus positive qui joue le rôle d'anode. On peut ainsi produire des lueurs négatives dont le potentiel est très différent de celui de la lueur principale. Si l'on place dans la lueur une électrode négative de potentiel variable, elle ne peut influencer qu'un domaine très limité placé devant elle; à cet endroit commence l'espace obscur. Comme en l'absence de l'électrode, le champ dans la lueur est négligeable, le transport des charges ayant lieu par diffusion ambipolaire vers les parois. Tous ces résultats sont d'accord avec la théorie. — E. DARMOIS.

La signification des chocs triples pour la conservation de l'énergie dans les décharges gazeuses; REBSCH R. (*Z. Physik*, 1939, **114**, 620). — La chute de potentiel et les conditions de stabilité sont assez bien éclaircies pour les décharges qui comprennent l'espace de Crookes et la lueur négative. Il subsiste encore de grandes obscurités au sujet des ionisations dans la lueur négative. Il est certain que les électrons de l'espace obscur pénètrent dans la lueur avec une énergie correspondant à toute la chute négative. L'émission de lumière indique l'existence de nombreuses excitations et ionisations; pour une décharge sous 2000 V dans He, on calcule une formation de 10 à 20 ions par cm, alors que, d'après la vitesse des électrons incidents et la section d'ionisation, on s'attend seulement à 0,7 ion. Il faut donc qu'il y ait transfert d'énergie entre les électrons rapides de l'espace obscur et les électrons du plasma de la lueur. Si l'on adopte l'hypothèse de transferts par choc double, on arrive à des quantités infimes d'énergie transférée (quelques millièmes d'électron-volt au lieu de 10 nécessaires). D'où le sujet du travail, chercher si, par choc triple de deux électrons au voisinage d'un atome, on arrive à des transferts plus importants. Le calcul est fait par le procédé de Born en utilisant la conception ondulatoire de l'électron. On avait supposé que les chocs triples consistant en deux chocs doubles étaient plus efficaces; cette hypothèse n'est pas vérifiée par le calcul. L'obscurité concernant les processus énergétiques dans la lueur négative reste donc totale.

E. DARMOIS.

Sur une nouvelle forme de décharge pour l'arc lumineux stabilisé; LOCHTE-HOLTGREVEN W. et MAECKER H. (*Z. Physik*, 1940, **116**, 267-270). — Il s'agit de l'arc entre charbons dans un tube étroit de quartz, stabilisé par un courant d'azote, décrit dans un mémoire précédent (*Ibid.*, 257). La colonne de cet arc est très fine et blanche, très différente de celle observée pour les courants plus faibles; le passage d'une forme à l'autre a lieu vers un courant de 25 amp. On rapproche ces faits de ceux observés pour l'arc au mercure à haute pression, où il existe également deux formes de la décharge, avec passage brusque de l'une à l'autre aux environs de 15-20 amp. Le calcul approché du nombre de Reynolds pour l'écoulement du gaz stabilisateur montre que cet écoulement est turbulent; c'est probablement quand s'instaure le régime turbulent que le passage d'une forme d'arc à l'autre se produit; cela serait vrai également dans l'arc au mercure. — E. DARMOIS.

Le Gérant : MAURICE BLONDIN. 117296 IMP. GAUTHIER-VILLARS, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — 1942.